

DISTRIBUIÇÃO DOS FORAMINÍFEROS NA PLATAFORMA CONTINENTAL DO NORTE-NORDESTE DO BRASIL

(Com 3 figuras)

IVAN DE MEDEIROS TINOCO *

Escola de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco,
Recife, PE.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho se fundamenta no estudo de 586 amostras de sedimentos coletados na plataforma continental entre os paralelos 3.º N e 11.º 50'S, plataforma do arquipélago de Fernando de Noronha, recife circular das Rocas e nos bancos imersos ao largo da costa nordestina (Fig. 1).

A zona compreendida entre as latitudes 8º 55', e 11º 20'S, compreendendo a plataforma continental Sergipe-Alagoas (Fig. 2), foi estudada com maior detalhe dada a localização das estações de amostragem com cêrca de 5 milhas de intervalo entre elas, num total de 200 amostras (MABESONE e TINOCO, 1967).

A zona situada entre os paralelos 8º 00 e 8º 20'S, plataforma continental entre o cabo de S. Agostinho e o farol de Olinda (Fig. 3), ambos na zona costeira de Pernambuco, foi também estudada mais minuciosamente tendo em vista a dragagem de 157 amostras de fundo.

Entre os paralelos 2º 20' e 11º 19'S, uma centena de amostras representam sedimentos da plataforma externa e de alguns bancos submersos ao largo da costa. Tal operação foi realizada pelo Instituto Oceanográfico da U. F. Pe, em convênio com a SUDENE, a bordo do navio pesqueiro "CANOPUS" em 1965-66.

Um total de 14 amostras foi coletado na embocadura do Rio Amazonas pelo N. O. "Almirante Saldanha", durante o Ano Geofísico Internacional

(TINOCO, 1959 e OTTMANN, 1959) e as 114 amostras restantes foram coletadas pelo mesmo navio durante os meses de outubro-dezembro de 1967, executando a "Operação Norte-Nordeste I".

A análise microscópica das amostras permitiu a determinação sedimentológica dos tipos de fundo e o conhecimento quântico-relativo dos componentes bióticos associados na fração areia dos sedimentos (diâmetro dos grãos menor que 2 mm).

Foram considerados os seguintes componentes:

1. Fragmentos calcários — Fragmentos de algas calcárias, principalmente artículos dissociados de *Halimeda*.
2. Fragmentos diversos — Constituídos por fragmentos de grupos indeterminados: fragmentos de conchas, carapaças e peças de crustáceos.
3. Foraminíferos — Além da ocorrência na associação, identificou-se a(s) espécie(s) dominante(s).
4. Ostracodas — Em conjunto.
5. Briozoários — Em conjunto.
6. Moluscos — Microconchas.

A fração abiótica considerada foi areia quartzosa, que em numerosas amostras constitui o elemento dominante.

Nesta primeira fase dos trabalhos, os foraminíferos foram apenas considerados na categoria de família, identificando-se especificamente aqueles dominantes em cada amostra. Os Ostracodas, Briozoários e Moluscos foram considerados na categoria

(*) Pesquisador-Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas.

maior, se bem que em certas amostras constituíssem o elemento dominante.

Numa segunda fase, já em elaboração, está em andamento o inventário sistemático na categoria de espécie, variedade e forma de todos os foraminíferos encontrados, identificação dos 200 primeiros exemplares de foraminíferos encontrados em cada amostra (dominância e número de espécies) e suas relações com a profundidade (respectivamente, distância da costa) e com o tipo de fundo.

TIPOS DE FUNDO E MICROFAUNA DE FORAMINÍFEROS

Considerando os críticos acima referidos, foi possível classificar os fundos (substrato) segundo conceitos um tanto largo de facies de sedimentação.

1. *Facies litorânea arenosa*. Os sedimentos são constituídos por areia quartzosa de granulação média a prosseira com certa fração de material biodestruído. Perto da costa domina a fração grosseira de material terrígeno, sendo estéréis ou com raros restos orgânicos. A concentração de material biodestruído aumenta na direção ao mar mais profundo.

Distribui-se numa estreita faixa ao longo da costa, tornando-se um tanto mais larga ao norte, na altura da Ponta de Touros, Rio Grande do Norte. Para noroeste, acompanhando a costa, segue com largura mais ou menos uniforme até o Piauí e atinge sua maior extensão na altura do meridiano 4° W.

A microfauna de foraminíferos é quântico-qualitativamente empobrecida, observando-se testas desgastadas e (ou) fragmentos amarelados de *Archaias angulatus* (Fichtel & Moll), *Triloculina* sp. *Quinqueloculina* sp. e *Amphistegina radiata* (Fichtel & Moll). O componente qualitativo depende daquele das áreas adjacentes e, quanto mais grosseiro o sedimento, tanto menor a quantidade de testas presentes. Na zona de influência do rio Amazonas, os sedimentos são estéréis ou encerram raros exemplares de *Triloculina*. Raras testas de *Globigerina* estão presentes em amostras mais distantes da costa.

2. *Facies de algas calcárias*. Caracteriza-se por um sedimento formado predominantemente por fragmentos de algas calcárias, dominando *Halimeda*.

Ocorre em seguimento ao facies arenoso, recobrendo praticamente toda a plataforma continental de Sergipe ao Piauí. Recobre a plataforma da ilha de Fernando de Noronha, recife circular das Rocas e todos os bancos submersos ao largo da costa.

A microfauna de foraminíferos deste facies, nas costas de Sergipe-Alagoas e Pernambuco, apresenta-se muito rica em *Archaias angulatus*, seguindo-se *Amphistegina radiata forma typica e tumida*, miliolídeos e textularídeos. Os rotalídeos estão representados por raros, porém sempre presentes *Poroeponides lateralis* (Terquem) e *Discorbis mira* Cushman. Os foraminíferos planetônicos são raros e esporádicos nas amostras de maior profundidade. Mais para o norte, na costa do Rio Grande do Norte-Piauí, sobre os bancos submersos e plataforma das ilhas, *Amphistegina radiata forma tumida* (Petri) torna-se dominante, existindo mesmo amostras que constituem verdadeira "farinha de Amphistegina".

3. *Facies de material organógeno*. É representado por sedimentos cuja fração areia é constituída por fragmentos calcários de organismos diversos (fragmentos de conchas, de carapaças, de zoécios etc.). A matéria terrígena constitui apenas uma pequena percentagem do sedimento, havendo quase sempre uma porção de lama.

Distribui-se ao sul de Sergipe, em áreas isoladas, e constitui verdadeiras ilhas ao longo da plataforma central e externa, ocupando maior extensão na plataforma externa do Piauí ao Amapá. Apresenta um aspecto antigo, fóssil.

A microfauna é constituída pelos mesmos elementos do facies anteriormente descrito, dominância de *Amphistegina*, *Archaias*, miliolídeos, rotalídeos e textularídeos, sendo contudo mais diversa, com maior número de espécies.

A miscigenação de material deste facies com aquele dos facies circunvizinhos permite considerar, sedimentologicamente dois sub-facies:

- I. Sub-facies misto de areia com material organógeno.
- II. Sub-facies misto de algas com material organógeno.

4. *Facies de lama*. É constituído por argila terrígena com certa quantidade de areia fina quartzosa e biodetrítica e com matéria orgânica dispersa que lhe fornece cor escura (cinza e negra).

Ocorre ao sul da área, em ilhas, na foz do rio São Francisco e numa vasta área ao largo da ilha de Marajó até o extremo norte, Cabo Orange. Na costa de Pernambuco (Fig. 3), uma faixa muito estreita entre um recife e a praia, uma lama com forte cheiro de H_2S revelou uma bem desenvolvida associação de *Ammonia beccarii* (Linneus) vars. com *Discorbis* aff. *D. parisiensis* (d'Orbigny) e *Elphidium* spp. como formas dominantes; na lama da foz do rio São Francisco, além de *Ammonia* e *Elphidium*, o gênero *Bolivina* estava bem representado.

Na costa de Alagoas, em material deste facies, *Bigerina*, *Hancawaia* além de frágeis miliólídeos e rotalídeos revelam origem diferente deste sedimento.

As lamas do extremo norte, desembocadura do rio Amazonas, revelaram-se estéreis.

O número de amostras coletadas em maior profundidade, talude superior-médio, não permitiu uma classificação em facies de sedimentação. As amostras de profundidades entre 290-370m, revelaram grande quantidade de foraminíferos planetônicos e também grande número de espécies bentônicas, entre as quais, espécies de grande porte como *Textulariella*, *Liebusella*, *Rocophax*, *Dentalina*, *Fronicularia* e *Robulus*.

No cañon do rio São Francisco, numa profundidade de 360m, *Bulimina marginata* d'Orbigny vars. e *Eponides* cf. *E. regularis* Phleger & Parker, ocorrem em grande número.

BIOGEOGRAFIA

A província biogeográfica das Índias Ocidentais ou Antilhana ou, ainda, Caribeana, se estende da região do Golfo do México até às proximidades do paralelo 33°S e, segundo observou BOLTOVSKOY (1965, pág. 102), já ao sul do paralelo 23 até a aproximadamente, o paralelo 32 ou 33°S, ocorre uma certa mudança da fauna suficiente para a separação de uma subprovíncia Sul-brasileira.

A microfauna de foraminíferos ao norte do paralelo 23°S é constituída até o presente, de 406 formas, enquanto a microfauna ao sul daquele paralelo revelou 392 formas, das quais 217 estão presentes em ambas. Tal identidade de microfauna permite agrupar as duas regiões em uma mesma província biogeográfica, contudo, a ocorrência de formas das mais comuns e características em apenas uma delas, permite separá-las em subprovíncias distintas.

As formas mais abundantes e encontradas na microfauna de foraminíferos do norte do paralelo 23 é constituída, além de outras, por *Archaias angulatus*, *Amphistegina radiata*, várias espécies de *Peneroplis* e de miliólídeos que faltam completamente ao sul de Cabo Frio.

Entre os miliólídeos, das 110 formas encontradas no Norte-Nordeste do Brasil, contra 72 formas reportadas na região ao sul do paralelo 23, apenas 41 formas são comuns. Mesmo na admissão de erros sistemáticos, observa-se que os miliólídeos com testa mais grosseira e ornamentada são restritos ao norte do paralelo 23, enquanto outras como *Massilina seccans* d'Orbigny, das mais comuns ao sul, não ocorre no Norte-Nordeste.

Essas diferenças confirmam a subdivisão proposta por BOLTOVSKOY (1965).

A vasta bibliografia existente sobre os foraminíferos de áreas ao norte do paralelo 4°N, revela a semelhança geral da fauna entre aquelas áreas e a do Norte-Nordeste do Brasil, contudo, algumas formas, entre as quais a bem desenvolvida *Amphistegina radiata forma tumida*, uma das mais importantes nas associações do Norte-Nordeste do Brasil falta completamente ao norte do paralelo 4°N.

A associação de *Amphistegina radiata forma typica*, *Archaias angulatus* com várias espécies de *Peneroplis*, só se torna comum na fauna caraíbia a partir do Mioceno, contudo já no Mioceno da Bacia de Marajó e nas camadas terciárias da Formação Pirabas, PETRI (1954) descreveu a *forma tumida*, como das mais características e abundantes. A ausência no material, ao norte do paralelo 4°N, de *Amphistegina radiata forma tumida*, o mais característico e abundante foraminífero do Norte-Nordeste brasileiro, sugere uma distinção como subprovíncia. Esta forma ocorre com maior abundância sô-

bre os bancos ao largo da costa do Ceará, desaparecendo no extremo norte, Cabo Orange; para o sul, diminui progressivamente faltando completamente na costa do Estado do Rio de Janeiro, Cabo Frio.

As espécies *Ammonia beccarii* vars., *Elphidium gunteri* Cole e *E. discoidale*, das mais encontradas em toda a Província Caraíbia, parecem apresentar maior proliferação com testas pequenas e frágeis em ambientes com certo teor de matéria orgânica em decomposição, o que parece ser confirmado pelo encontro dessa pequena associação em mangues, desembocaduras de rios e lagoas onde tal fenômeno se evidencia.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são devidos ao Conselho Nacional de Pesquisas, cujo auxílio vem possibilitando a continuidade dos trabalhos. Aos Drs. Lourinaldo B. Cavalcanti e Paulo da Nóbrega Coutinho, que nos cederam material para estudo proveniente da Operação AKAROA, Operação CANOPUS e Operação RECIFE, à Diretoria de Hidrografia e Navegação, pela experiência a bordo do N. O. "Almirante Saldanha", somos profundamente agradecidos. Ao Sr. Paulino Lira, desenhista do Laboratório de Oceanografia da U. F. Pe. somos agradecidos pela gentileza da confecção dos desenhos que ilustram o presente trabalho.

ABSTRACT

The microscopic analysis of 586 bottom samples from the continental shelf off North-northeastern Brazil made it possible to distinguish the following facies, specially based on the foraminiferal assemblages:

1. Littoral-sandy facies: the foraminiferal assemblage is poor in number and species, chiefly *Archaias* and miliolids fragments. Planktonic forms are rare.

2. Algal facies: Its sand size fraction shows abundance of calcareous algae fragments, chiefly *Halimeda*. Among the foraminifera, *Archaias angulatus*, *Amphistegina radiata forma typica* and *tumida* are abundant,

whereas miliolids and textularids are also present, planktonic forms are rare.

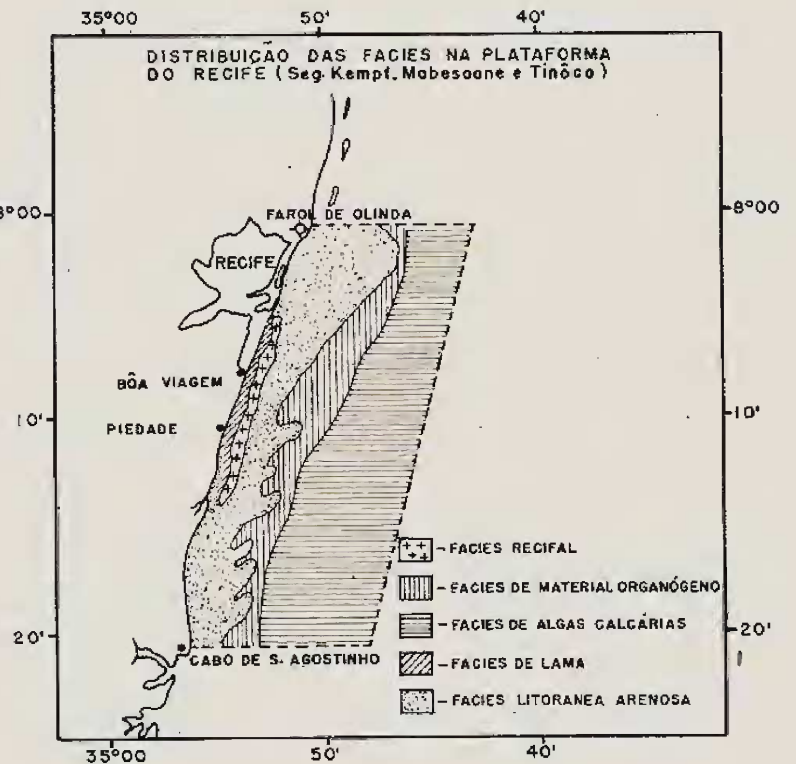
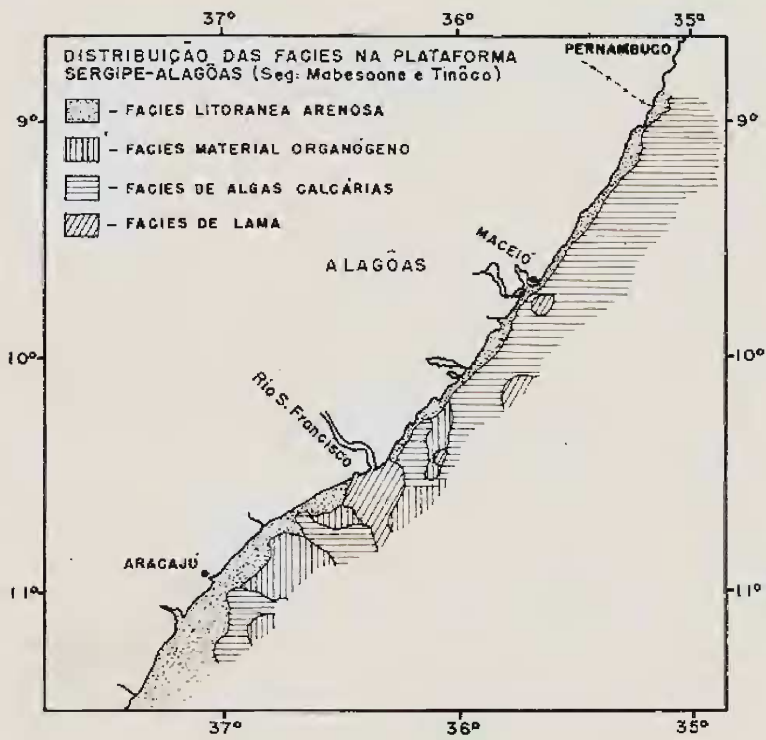
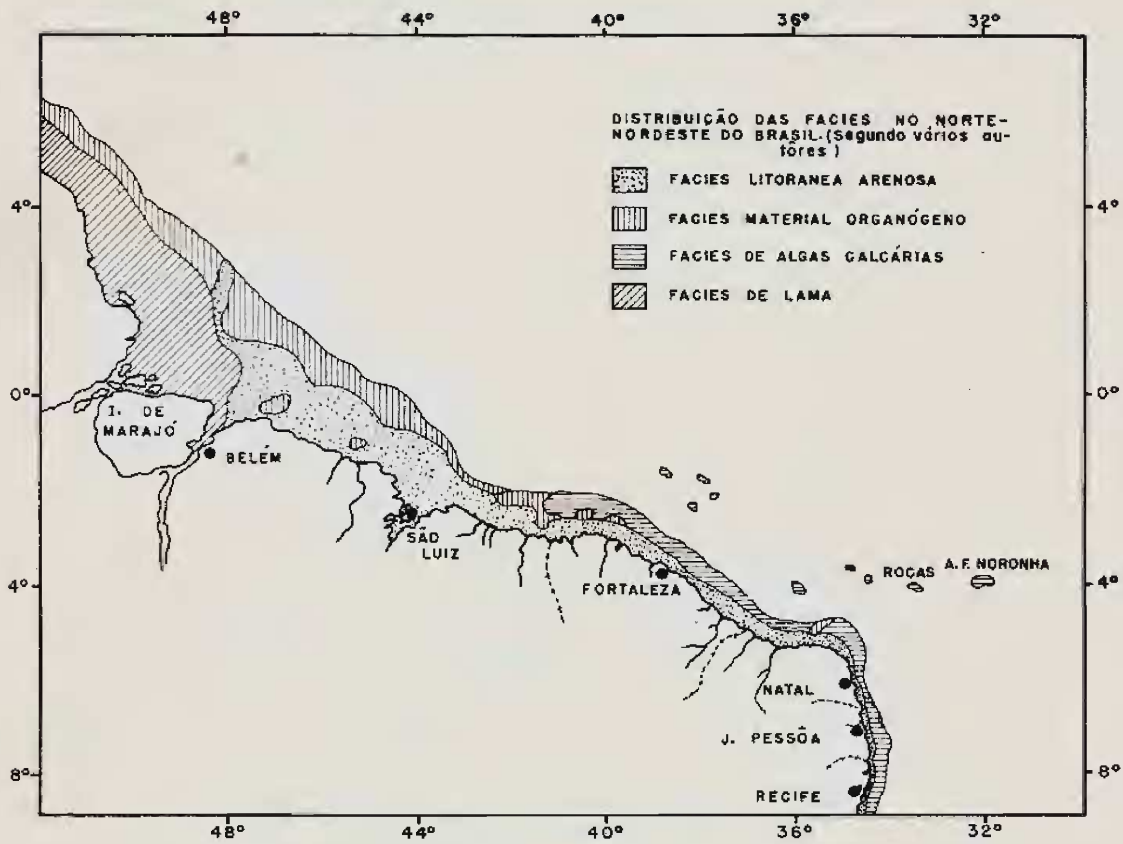
3. Organic material facies: The sand size fractions shows not more recognizable calcareous fragments of organic skeletons. In the foraminiferal assemblage *Amphistegina*, *Archaias* and miliolids are dominant.

4. Mud facies: The mineral fraction is silty and clayey. The foraminifera are represented by *Ammonia beccarii* vars., *Elphidium* spp. and other species of small size and thin test.

The foraminiferal microfauna enable the establishment of North Brazilian and South Brazilian Subprovinces within the common Caribbean Province of this area.

BIBLIOGRAFIA

- BOLTOVSKOY, E., 1965 — Los foraminíferos Recientes. **EUDEBA**, Buenos Aires, Argentina, 510 pp.
- KEMPF, M., MABESOONE, J. M. & TINOCO, I. M., 1968 — Estudo da plataforma na área do Recife. I. Generalidades sobre o fundo. (No prelo).
- MABESOONE, J. M. & TINOCO, I. M., 1967 — Shelf off Alagoas and Sergipe (Northeastern Brazil). 2. Geology. "Trabs. Inst. Oceanogr. Univ. Fed. Pe." vols. 7-8 + p. 151-185.
- OTTMANN, F., 1959 — Estudo das Amostras do Fundo recolhidas pelo N. E. "Almirante Saldanha", na região da embocadura do rio Amazonas. "Trabs. Inst. Biol. Mar. Oceanogr. Univ. Recife", vol. 1: 77-106.
- PETRI, S., 1954 — Foraminíferos fósseis da Bacia do Marajó. "Fac. Fil. Ciên. Letras Univ. S. P." Bol. 176. Geol. 11:170 pp.
- TINOCO, I. M., 1959 — Classificação sistemática dos foraminíferos dos testemunhos de sondagens submarinas efetuadas pelo Navio Escola "Almirante Saldanha" na embocadura do rio Amazonas. "Trabs. Inst. Biol. Mar. Oceanogr. Univ. Recife", vol. 1: 107-112.



Distribuição dos foraminíferos na plataforma continental do Norte-Nordeste do Brasil.